



Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 102 58 193.2

Anmeldetag: 12. Dezember 2002

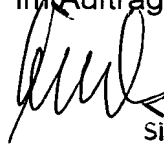
Anmelder/Inhaber: Osram Opto Semiconductors GmbH,
Regensburg/DE

Bezeichnung: Verfahren zum Herstellen von Leuchtdioden-
Lichtquellen mit Lumineszenz-Konversionselement

IPC: H 01 L 33/00

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 27. November 2003
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag



Sieck

Beschreibung

Verfahren zum Herstellen von Leuchtdioden-Lichtquellen mit Lumineszenz-Konversionselement

5

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum gleichzeitigen Herstellen einer Vielzahl gleichartiger Leuchtdioden-Lichtquellen, bei denen mindestens ein Teil einer von einem Leuchtdioden-Chip ausgesandten Primärstrahlung wellenlängenkonvertiert wird.

10

Eine Lichtquelle mit Lumineszenz-Konversionselement ist beispielsweise aus der Offenlegungsschrift WO 97/50132 bekannt. Sie umfasst einen Halbleiterchip, welcher im Betrieb eine Primärstrahlung aussendet, von der ein Teil durch das Lumineszenz-Konversionselement in ein Licht von anderer Wellenlänge konvertiert wird. Die resultierende optisch wahrnehmbare Strahlung der Leuchtdioden-Lichtquelle ergibt sich durch eine Mischung der beiden Strahlungen, so dass sich dadurch insbesondere auch weißes Licht abstrahlende Lichtquellen erzeugen lassen. Das Lumineszenz-Konversionsmaterial weist mindestens einen Leuchtstoff auf, welcher in einem Matrixmaterial eingebettet ist.

15

20

Es sind mehrere Methoden bekannt, das Lumineszenz-Konversionsmaterial dem Leuchtdioden-Chip nachzuordnen. Eine Möglichkeit ist, Leuchtstoff mit einer Vergußmasse zu durchmischen, wie das beispielsweise in der Offenlegungsschrift WO 98/12757 beschrieben ist. Der Leuchtdioden-Chip wird dabei auf ein vorgehäustes Leadframe montiert und anschließend mit der wellenlängenkonvertierenden Vergußmasse bedeckt. Bei nach einem solchen Verfahren hergestellten Leuchtdioden-Lichtquellen kann es zu Schwankungen im Farbort (IEC Farbtabelle) gleichartiger Lichtquellen untereinander kommen. Ursachen hierfür können Sedimentationsbildung des Leuchtstoffes in der Vergußmasse oder unterschiedliche Höhen der lumines-

25

30

35

zenzkonvertierenden Vergußmasse über den Leuchtdioden-Chips sein.

Solche Probleme können teilweise aufgehoben werden, indem auf
5 ein Leadframe montierte Leuchtdioden-Chips mit einer Lumineszenz-Konversionsmasse umhüllt werden, wie es z. B. in der Offenlegungsschrift DE 199 63806 A1 gezeigt ist. Hierbei kann man bei Verwendung einer Spritztechnik für den Leuchtstoff eine Trägermasse mit höherer Viskosität verwenden, welche
10 schneller aushärtet. Dadurch kommt es in geringerem Maße zu Sedimentationsbildung des Leuchtstoffes. Zudem ist es durch ein solches Herstellungsverfahren möglich, auf ein vorgefertigtes Gehäuse zu verzichten, was eine erhebliche Miniatürisierbarkeit von Leuchtdioden-Lichtquellen bedeutet.

15 Durch das Benutzen einer Spritzform erhält man Leuchtdioden-Lichtquellen von gleicher Gesamthöhe. Allerdings führt dies zu unterschiedlich dicken Lumineszenz-Konversionsschichten auf den Chips, da es selbst bei Leuchtdioden-Chips aus dem gleichen Waferverbund zu Höhenschwankungen von beispielsweise
20 bis zu 20 μm kommen kann. Ein weiterer Nachteil von Spritztechniken sind hohe Produktionskosten, da es bei hohen Investitionskosten für Anlage und Werkzeuge nur zu einer geringen Ausbeute pro Produktionszyklus kommt.

25 Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, ein Verfahren zu entwickeln, mit dem eine kostengünstige Herstellung von Leuchtdioden-Lichtquellen mit Lumineszenz-Konversionselement mit geringen Farbortschwankungen gleichartiger Leuchtdioden-Lichtquellen untereinander ermöglicht
30 wird.

Gelöst wird diese Aufgabe durch ein Verfahren nach Anspruch 1 bzw. nach Anspruch 2. Vorteilhafte Weiterbildungen sind Gegenstand der Ansprüche 3 bis 23.
35

Erfindungsgemäß wird eine Vielzahl gleichartiger Leuchtdioden-Lichtquellen, mit jeweils einem Leuchtdioden-Chip und einem Lumineszenz-Konversionselement, welches zumindest einen Teil einer von dem Leuchtdioden-Chip ausgesandten Strahlung
5 wellenlängenkonvertiert, gleichzeitig hergestellt, indem auf die Leuchtdioden-Chips mittels Spritztechnik das Lumineszenz-Konversionsmaterial vor dem Montieren der Chips auf ein Gehäuse oder Gehäuseteil im wesentlichen gleichzeitig aufgebracht wird.

10

Gemäß Patentanspruch 1 wird für die Vielzahl von Leuchtdioden-Chips ein Schichtenverbund, mit einer auf einem Trägersubstrat aufgetragenen Leuchtdiodenschichtfolge, bereitgestellt. Bei dem Verfahren wird eine Vielzahl von Gräben im
15 Schichtenverbund erzeugt. Der Wafer wird nachfolgend in eine Kavität einer Spritzform eingelegt, in welche in einem weiteren Schritt eine Spritzmasse eingetrieben wird. Diese Spritzmasse ist mit einem Lumineszenz-Konversionsmaterial versetzt und wird derart in die Kavität getrieben, dass die Gräben zu-
20 mindest teilweise mit ihr gefüllt werden. Nachfolgend wird die Spritzform entfernt und werden die Leuchtdioden-Lichtquellen aus dem Schichtenverbund vereinzelt.

25

Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren ist es möglich, die Vorteile des Spritzpressens mit einer gleichzeitigen Herstellung vieler gleichartiger Leuchtdioden-Lichtquellen zu verbinden, wodurch sich eine erhebliche Reduzierung der Produktionskosten ergibt.

30

Das Lumineszenz-Konversionsmaterial kann mindestens einen Leuchtstoff enthalten. Dazu eignen sich beispielsweise anorganische Leuchtstoffe, wie mit seltenen Erden (insbesondere Ce) dotierte Granate, oder organische Leuchtstoffe, wie Perylen-Leuchtstoffe. Weitere geeignete Leuchtstoffe sind beispielsweise in der WO 98/12757 aufgeführt, deren Inhalt insofern hiermit durch Rückbezug aufgenommen wird.
35

Bei dem Verfahren kann der Schichtenverbund zweckmäßig ein Waferverbund von Leuchtdioden-Chips sein.

5 Vorteilhafterweise können die Gräben entlang von Trennlinien zwischen Bereichen benachbarter Leuchtdioden-Chips auf dem Schichtenverbund ausgebildet werden.

Zweckmäßig werden die Gräben durch Sägen erzeugt.

10 In einer bevorzugten Ausführung des erfindungsgemäßen Verfahrens werden die Innenwände von zumindest einigen der Gräben derart ausgebildet, daß Teile der Bodenflächen nicht parallel und/oder Teile der Seitenwände nicht senkrecht zur vorderen oder rückseitigen Oberfläche des Leuchtdiodenchips verlaufen.
15 Dadurch kann zumindest einem Teil der Chipoberfläche eine Form gegeben werden, so dass die ausgesandte elektromagnetische Strahlung mit einem möglichst geringen Einfallswinkel auf die Chipoberfläche trifft, was vorteilhaft für die Auskopplung der Strahlung ist.

20 Besonders bevorzugt ist hierbei eine Ausführung des Verfahrens, bei dem die Bodenflächen von zumindest einigen der Gräben V-artig, konvex, konkav oder gestuft ausgebildet werden und zumindest ein Teil der Lichtauskopplung der Leuchtdioden-
25 Chips über die Bodenflächen der Gräben geschieht.

Gemäß dem Verfahren nach Patentanspruch 2 werden eine Vielzahl von Leuchtdioden-Chips, welche in einer regelmäßigen Anordnung auf einem gemeinsamen Träger aufgebracht sind, bereitgestellt.
30 Diese werden in eine Kavität einer Spritzform eingelegt, in welche nachfolgend eine Spritzmasse eingetrieben wird, die mit einem Lumineszenz-Konversionsmaterial versetzt ist. Die Spritzmasse wird derart eingetrieben, daß freier Raum der Kavität zumindest teilweise mit ihr gefüllt
35 wird. Nachfolgend wird die Spritzform entfernt und werden die Leuchtdioden-Lichtquellen vereinzelt.

Bevorzugt wird hierbei ein flexibler Träger verwendet.

In einer bevorzugten Ausführung des zweiten erfindungsgemäßen Verfahrens sind Seitenflanken von zumindest einigen Leuchtdioden-Chips derart ausgebildet, daß Teile von ihnen nicht senkrecht zur vorderen oder rückseitigen Oberfläche des Leuchtdioden-Chips verlaufen.

10 Besonders bevorzugt sind diese Seitenflanken derart ausgebildet, daß Teile von ihnen schräg zur Senkrechten der vorderen oder rückseitigen Oberfläche des Leuchtdioden-Chips, gekrümmt oder gestuft verlaufen. Derart ausgebildete Seitenflanken können für eine Auskopplung von elektromagnetischen Wellen vorteilhaft sein.

15

In einer besonders bevorzugten Form der erfindungsgemäßen Verfahren ist die Spritzmasse eine Spritzpreßmasse und die Spritzform eine Spritzpreßform. Durch die Verwendung einer Spritzpreßmasse erhält man in der Regel eine schnellere Aushärtung als bei einer Spritzgießmasse, was zu geringerer Sedimentationsneigung des Leuchtstoffes führen kann.

20

Die Kavität ist in einer bevorzugten Ausführungsform der Verfahren derart ausgebildet, dass Innenwände der Spritzform an der Vorder- und Rückseite des Schichtenverbundes bzw. der Chips anliegen. Dadurch werden die Vorder- und Rückseite des Schichtenverbundes bzw. der Chips nicht oder nur in geringem Maße mit Spritzmasse bedeckt, sondern nur die Gräben bzw. die Zwischenräume zwischen den Chips mit Spritzmasse gefüllt. Sowohl die Gräben als auch die Zwischenräume zwischen den Chips lassen sich wohldefiniert erzeugen, so daß die Bedeckung der Seitenflanken der Leuchtdioden-Lichtquellen geringe Schwankungen aufweist. Farbortschwankungen aufgrund von einer unterschiedlich dicken Schicht Spritzmasse auf den Chipoberflächen, die bei Spritztechniken durch unterschiedliche Chiphöhen zustande kommt, werden dadurch weitestgehend vermieden.

25

30

35

Alternativ wird der Schichtenverbund bzw. werden die auf dem Träger befindlichen Leuchtdioden-Chips derart in die Kavität eingelegt, daß sie mit der Rückseite auf der Innenwand der Spritzform anliegen. Dadurch ergibt sich die zusätzliche Möglichkeit, die Spritzmasse auf die vorderseitige Oberfläche des Schichtenverbundes bzw. der Leuchtdioden-Chips aufzubringen.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Verfahren weist der Schichtenverbund bzw. weisen die Leuchtdioden-Chips vorderseitig elektrische Kontaktflächen auf, auf welche, vor dem Einlegen des Schichtenverbundes bzw. der Leuchtdioden-Chips in die Kavität, ein elektrisches Anschlußmaterial mit konstanter Höhe aufgebracht wird. Die so erhöhten elektrischen Kontakte wirken als Abstandshalter zwischen der vorderseitigen Oberfläche des Schichtenverbundes bzw. der Leuchtdioden-Chips und der Innenwand der Spritzform. Dadurch werden beim Eintreiben der Spritzmasse in die Kavität der Spritzform nicht nur die Flanken der Leuchtdioden-Chips, sondern auch diese vorderen Oberflächen, bis auf die erhöhten elektrischen Kontakte, gleichmäßig mit Spritzmasse bedeckt.

Spritzmasse, durch welche elektrische Kontakte bedeckt werden, kann in einer bevorzugten Ausführung des Verfahrens durch Abdünnen entfernt werden. Dies geschieht zweckmäßig mindestens bis zum Freilegen der betroffenen elektrischen Kontakte.

In einer besonders zweckmäßigen Ausführung der Verfahren wird elektrisches Anschlußmaterial auf die vorderseitigen elektrischen Kontaktflächen aufgebracht, dieses nachfolgend mit Spritzmasse bedeckt und die Spritzmasse nachfolgend abgedünnt. Dabei kann der Farbort (CIE Farbtabelle) der Leuchtdioden-Lichtquellen wiederholt gemessen und somit gezielt durch das Abdünnen der Spritzmasse eingestellt werden.

Um ein ungewolltes Bedecken elektrischer Kontaktflächen mit Spritzmasse zu verhindern, können diese vor Einlegen des Schichtenverbundes bzw. der Leuchtdioden-Chips in die Kavität, abgedichtet und vor dem Vereinzeln wieder freigelegt werden.

10 In einer bevorzugten Ausführung der Verfahren geschieht das Abdichten der elektrischen Kontaktflächen mittels Folien, welche auf die vorderseitige und/oder rückseitige Oberfläche des Schichtenverbundes bzw. der Leuchtdioden-Chips aufgebracht werden.

15 Alternativ geschieht das Abdichten der elektrischen Kontaktflächen durch eine vorderseitige und/oder rückseitige Innenwand der Spritzform, welche aus beweglich angebrachten Teilplatten besteht, die individuell gegen die Vorderseite und/oder Rückseite des Schichtenverbundes bzw. der Leuchtdioden-Chips gedrückt werden. Durch eine solche Vorrichtung werden Höhenschwankungen im Schichtenverbund bzw. der Chips
20 ausgeglichen, so daß die Wände der Spritzform an jeder vorderen und/oder rückseitigen Oberfläche enger anliegen und diese somit besser abdichten. Denkbar ist auch, alternativ eine elastische oder plastisch verformbare Einlage zu verwenden.

25 In einer bevorzugten Weiterbildung der erfindungsgemäßen Verfahren werden nachfolgend Lage und Farbort der Leuchtdioden-Lichtquellen bestimmt und erfasst. Daraufhin werden die Leuchtdioden-Lichtquellen nach ihrem Farbort sortiert. Durch ein solches Vorsortieren werden insbesondere alle Ausfall-
30 chips entfernt, wodurch mögliche nachfolgende Prozesse wie etwa das automatisierte Kontaktieren der Leuchtdioden-Lichtquellen mit einem Bonddraht erheblich beschleunigt werden.

35 Die nach den Verfahren gefertigten Leuchtdioden-Lichtquellen können nachfolgend auf ein Leadframe montiert, sowie mit ei-

nem transluzenten oder transparenten Material umspritzt werden.

Alternativ eignen sich die fertigen Leuchtdioden-Lichtquellen
5 sehr gut zum Montieren in ein vorgehäustes Leadframe. Nachfolgend werden sie mit einer transluzenten oder transparenten Vergußmasse bedeckt.

Weitere Vorteile und bevorzugte Ausführungsformen ergeben
10 sich aus der nachfolgenden Beschreibung von zwei Ausführungsbeispielen in Verbindung mit den Figuren 1 und 2. Es zeigen:

Figur 1 ein Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Verfahrens anhand einer schematischen Schnittansicht einer
15 Spritzform mit eingelegtem Schichtenverbund;
Figur 2 ein zweites Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Verfahrens anhand einer schematischen Schnittansicht einer Spritzform mit eingelegten Leuchtdioden-Chips;
Figur 3 ein Ausführungsbeispiel eines Bauelementes mit einer
20 Leuchtdioden-Lichtquelle, welche nach einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens hergestellt ist.

In den Ausführungsbeispielen sind gleiche oder gleichwirkende
25 Bestandteile jeweils mit den gleichen Bezugszeichen versehen.

In Figur 1 sind die Leuchtdioden-Chips vor dem Einlegen in die Kavität bereits derart vereinzelt, dass ein Teil ihrer Seitenflanken schräg zu ihren vorderen oder rückseitigen
Oberflächen verlaufen. Dies kann erreicht werden indem zunächst
30 zwischen den Bereichen der Leuchtdioden-Chips 1 in einem Schichtenverbund Gräben entlang von Trennlinien gebildet werden, deren Boden V-förmig ausgebildet ist, und die Chips nachfolgend entlang der Gräben beispielsweise durch Sägen
vereinzelt werden. Auch die Gräben können durch Sägen erzeugt
35 werden, mit einem Sägeblatt, dessen Stirnseite V-förmig zusammenläuft.

Die Leuchtdioden-Chips umfassen eine InGaN-basierte epitaktische Halbleiterschichtfolge mit einer strahlungsemittierenden aktiven Zone (nicht gezeigt). Die aktive Zone weist beispielsweise einen strahlungserzeugenden pn-Übergang oder eine strahlungserzeugende Einfach- oder Mehrfach-Quantenstruktur auf. Solche Strukturen sind dem Fachmann bekannt und werden von daher nicht näher erläutert. Eine geeignete Mehrfach-Quantenstruktur ist beispielsweise in der WO 01/39282 A2 beschrieben, deren Inhalt insofern durch Rückbezug aufgenommen wird.

Die Leuchtdioden-Chips 1 sind auf einer Trägerfolie 4 aufgebracht, mit der sie in die Spritzform 2 eingespannt sind. Die Spritzmasse 3 wird in die Kavität der Spritzform 2 getrieben, wodurch die Zwischenräume zwischen den Leuchtdioden-Chips 1 vollständig ausgefüllt werden. Als Spritzmasse kann beispielsweise eine Kunststoffpressmasse auf Harzbasis verwendet werden, welche im wesentlichen aus einem vorreagierten Epoxidharz, insbesondere einem Epoxynovolak oder Epoxykresolnovolak besteht und durch Spritzpressen aufgebracht wird. Beispiele für eine derartige Spritzmasse sind in der WO 01/50540 A1 beschrieben, deren Inhalt insofern durch Rückbezug aufgenommen wird. Die Spritzmasse kann mit mindestens einem Leuchtstoff versetzt sein, was beispielsweise anorganische Leuchtstoffe, wie mit seltenen Erden (insbesondere Ce) dotierte Granate, oder organische Leuchtstoffe, wie Perylen-Leuchtstoffe sein können. Nach einem zumindest teilweise Härten der Spritzmasse 3 werden die Leuchtdioden-Lichtquellen aus der Spritzform 2 genommen, von der Trägerfolie 4 entfernt und erneut vereinzelt, was beispielsweise durch Sägen geschehen kann.

Alternativ können die Leuchtdioden-Chips 1 vor dem Einlegen in die Spritzform 2 nicht ganz durchtrennt sein, sondern noch teilweise über den Schichtenverbund zusammenhängen. Dies ist z. B. gewährleistet, wenn in dem Schichtenverbund lediglich Gräben erzeugt werden und die Chips nicht vereinzelt werden.

In dem Ausführungsbeispiel von Figur 2 sind die Leuchtdioden-Chips 1 vor dem Einlegen in die Spritzform 2 bereits durch Sägen vereinzelt und auf einer Trägerfolie 4 aufgebracht. Es unterscheidet sich von dem vorhergehend anhand Figur 1 erläuterten Ausführungsbeispiel durch die Form der Seitenflanken der Chips und durch die Tatsache, dass auf den vorderseitigen Kontaktflächen (nicht gezeigt) der Leuchtdioden-Chips elektrisch leitendes Material 5 von etwa gleicher Höhe aufgebracht sind, welche als Abstandshalter zwischen Innenwand der Spritzform und Chipoberfläche, sowie als elektrische Kontaktierung dienen. Die Leuchtdioden-Chips 1 werden mit Hilfe einer Trägerfolie 4 in die Spritzform 2 eingespannt, so dass die Innenwand der Spritzform 2 auf dem elektrisch leitenden Material anliegt. Das elektrisch leitende Material 5 ist bevorzugt weich, so dass bei eng anliegenden Innenwänden der Spritzform 2 Höhenunterschiede der Leuchtdioden-Chips 1 durch Zusammendrücken der Teilplatten der Spritzform 2 und leichtes Deformieren des elektrisch leitenden Materials 5 ausgeglichen werden können. Eine Spritzmasse 3, welche mit Lumineszenzkonverter versetzt ist, wird nachfolgend in die Kavität der Spritzform 2 getrieben, so dass die Zwischenräume zwischen den Leuchtdioden-Chips 1 vollständig ausgefüllt werden. Wenn die Spritzmasse 3 zumindest teilweise erhärtet ist, können die Leuchtdioden-Lichtquellen aus der Spritzform 2 genommen, von der Trägerfolie 4 entfernt und durch Sägen vereinzelt werden.

Vor dem Vereinzeln der Leuchtdioden-Lichtquellen werden deren Farbort und Lage bevorzugt bestimmt und erfasst. Nach dem Vereinzeln werden die Lichtquellen anhand dieser Daten nach ihrem Farbort sortiert.

Das Bauelement in Figur 3 beinhaltet ein vorgehäustes Lead-frame 12, welches ein Gehäuse 7 und zwei elektrische Leitungen 9 und 10 aufweist, in welches eine nach dem Ausführungsbeispiel in Figur 2 hergestellte Leuchtdioden-Lichtquelle 6

montiert ist. Die Leuchtdioden-Lichtquelle 6 ist mit einer transluzenten oder transparenten Vergußmasse 8 bedeckt, welche beispielsweise ein Epoxid-, Silikon- oder Acrylat-Gießharz oder eine Mischung solcher Harze aufweisen kann.

- 5 Solche Vergußmassen sind dem Fachmann bekannt und werden hier nicht weitergehend erläutert. Falls das elektrisch leitende Material 5 vorderseitig durch Lumineszenz-Konversionsmaterial 3 bedeckt ist, so wird dieses vor dem Montieren der Leuchtdioden-Lichtquelle 6 in das vorgehäuste Leadframe 12 durch
10 Abdünnen entfernt, wobei das Abdünnen bevorzugt bei allen auf einer Trägerfolie aufgebrachten Leuchtdioden-Lichtquellen 6 gleichzeitig geschieht, beispielsweise durch Abschleifen.

- Alternativ kann die Leuchtdioden-Lichtquelle auf ein Leadframe 15 montiert und dann zusammen mit einem Teil des Leadframes komplett mit einer transluzenten oder transparenten Pressmasse eingehüllt werden, welche als Gehäuse dient.

Patentansprüche

1. Verfahren zum gleichzeitigen Herstellen einer Vielzahl gleichartiger Leuchtdioden-Lichtquellen, mit jeweils einem Leuchtdioden-Chip und einem Lumineszenzkonversionselement, welches zumindest einen Teil einer von dem Leuchtdioden-Chip ausgesandten elektromagnetischen Strahlung wellenlängenkonvertiert, mit den Schritten:

- 10 - Bereitstellen eines Schichtenverbundes mit einer auf einem Trägersubstrat aufgebrachten Leuchtdiodenschichtfolge für die Vielzahl von Leuchtdioden-Chips;
- Erzeugen einer Vielzahl von Gräben im Schichtenverbund,
- 15 - Einlegen des Schichtenverbundes in eine Kavität einer Spritzform,
- Eintreiben einer Spritzmasse, welche mit einem Lumineszenzkonvertermaterial versetzt ist, in die Kavität derart, dass die Gräben zumindest teilweise mit Spritzmasse gefüllt werden,
- 20 - Entfernen der Spritzform und
- Vereinzeln der Leuchtdioden-Lichtquellen aus dem Schichtenverbund.

2. Verfahren zum gleichzeitigen Herstellen einer Vielzahl gleichartiger Leuchtdioden-Lichtquellen, mit jeweils einem Leuchtdioden-Chip und einem Lumineszenzkonversionselement, welches zumindest einen Teil einer von dem Leuchtdioden-Chip ausgesandten elektromagnetischen Strahlung wellenlängenkonvertiert, mit den Schritten:

- 30 - Bereitstellen einer Vielzahl von Leuchtdioden-Chips, welche in einer regelmäßigen Anordnung auf einem gemeinsamen Träger aufgebracht sind;
- Einlegen der Leuchtdioden-Chips in eine Kavität einer Spritzform,
- 35 - Eintreiben einer Spritzmasse, welche mit einem Lumineszenzkonvertermaterial versetzt ist, in die Kavität

derart, dass freier Raum der Kavität zumindest teilweise mit Spritzmasse gefüllt wird,

- Entfernen der Spritzform und
- Vereinzeln der Leuchtdioden-Lichtquellen.

5

3. Verfahren nach Anspruch 1,
bei dem der Schichtenverbund ein Waferverbund von Leuchtdioden-Chips ist.

10 4. Verfahren nach Anspruch 1 oder 3,
bei dem die Gräben entlang von Trennlinien zwischen Bereichen benachbarter Leuchtdioden-Chips in dem Schichtenverbund ausgebildet werden.

15 5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1, 3 oder 4,
bei dem das Erzeugen der Gräben durch Sägen geschieht.

20 6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 und 3 bis 5,
bei dem die Innenwände von zumindest einigen der Gräben derart ausgebildet sind, dass Teile der Bodenflächen nicht parallel und/oder Teile der Seitenwände nicht senkrecht zur vorderen oder rückseitigen Oberfläche des Leuchtdioden-Chips verlaufen.

25 7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 und 3 bis 6,
bei dem die Bodenflächen von zumindest einigen der Gräben V-artig, konvex, konkav oder gestuft ausgebildet werden und zumindest ein Teil der Lichtauskopplung der Leuchtdioden-Chips über die Bodenflächen der Gräben geschieht.

30

8. Verfahren nach Anspruch 2,
bei dem der Träger flexibel ist.

35 9. Verfahren nach Anspruch 2 oder 8,
bei dem Seitenflanken von zumindest einigen Leuchtdioden-Chips derart ausgebildet sind, dass Teile von ihnen nicht

senkrecht zur vorderen oder rückseitigen Oberfläche des Leuchtdioden-Chips verlaufen.

10. Verfahren nach Anspruch 2, 8 oder 9,
5 bei dem die Seitenflanken von zumindest einigen der Leuchtdioden-Chips derart ausgebildet sind, dass Teile von ihnen schräg zur Senkrechten der vorderen oder rückseitigen Oberfläche des Leuchtdioden-Chips, gekrümmt oder gestuft verlaufen.
- 10 11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10,
bei dem die Spritzmasse eine Spritzpressmasse und die Spritzform eine Spritzpressform.
- 15 12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11,
bei dem das Vereinzeln der Leuchtdioden-Chips und/oder der Leuchtdioden-Lichtquellen durch Sägen geschieht.
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 12,
20 bei dem die Kavität derart ausgebildet ist, dass die Innenwände der Spritzform an der Vorder- und Rückseite des Schichtenverbundes bzw. der Chips anliegen.
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 12,
25 bei dem der Schichtenverbund bzw. die Leuchtdioden-Chips derart in die Kavität eingelegt werden, dass Sie mit der Rückseite auf der Innenwand der Spritzform anliegen.
15. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 14,
30 bei dem der Schichtenverbund bzw. die Leuchtdiodenchips vorderseitig elektrische Kontaktflächen aufweist bzw. aufweisen, auf welche, vor dem Einlegen des Schichtenverbundes bzw. der Leuchtdioden-Chips in die Kavität, ein elektrisches Anschlussmaterial mit etwa konstanter Höhe aufgebracht wird.
- 35 16. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 15,

bei dem Spritzmasse, durch welche elektrische Kontakte bedeckt werden, durch Abdünnen entfernt wird, mindestens bis zum Freilegen des elektrischen Anschlussmaterials.

5 17. Verfahren nach Anspruch 15,
bei dem vorderseitig aufgebraachte Spritzmasse mindestens bis zum Freilegen von bedecktem elektrischem Anschlußmaterial abgedünnt wird und bei dem der Farbort (CIE Farbtabelle) der Leuchtdioden-Lichtquellen wiederholt gemessen und somit durch
10 weiteres Abdünnen gezielt eingestellt wird.

18. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 17,
bei dem elektrische Kontaktflächen des Schichtenverbundes bzw. der Leuchtdioden-Chips vor deren Einlegen in die Kavität
15 abgedichtet und vor dem Vereinzeln wieder freigelegt werden.

19. Verfahren nach Anspruch 18,
bei dem das Abdichten der elektrischen Kontaktflächen mittels Folien geschieht, welche auf die vorderseitige und/oder rück-
20 seitige Oberfläche des Schichtenverbundes bzw. der Leuchtdioden-Chips aufgebracht werden.

20. Verfahren nach Anspruch 18,
bei dem das Abdichten der elektrischen Kontaktflächen der
25 Chips durch eine vorderseitige und/oder rückseitige Innenwand der Spritzform geschieht, welche aus beweglich angebrachten Teilplatten besteht, die individuell gegen die Vorderseite und/oder Rückseite des Schichtenverbundes bzw. der Leuchtdioden-Chips gedrückt werden.

30 21. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 20,
bei dem nachfolgend Lage und Farbort der Leuchtdioden-Lichtquellen bestimmt und erfasst und die Leuchtdioden-Lichtquellen nachfolgend nach ihrem Farbort sortiert werden.

22. Bauelement mit mindestens einer Leuchtdiodenlichtquelle, welche nach einem der Verfahren gemäß der Ansprüche 1 bis 21 hergestellt ist,

5 bei dem die Leuchtdioden-Lichtquellen auf ein Leadframe montiert und nachfolgend mit einem transluzenten oder transparenten Material umspritzt sind.

23. Bauelement mit mindestens einer Leuchtdiodenlichtquelle, welche nach einem der Verfahren gemäß der Ansprüche 1 bis 21
10 hergestellt ist,

bei dem die Leuchtdioden-Lichtquellen auf ein vorgehäustes Leadframe montiert und mit einer transluzenten oder transparenten Vergußmasse bedeckt sind.

Zusammenfassung

Verfahren zum Herstellen von Leuchtdioden-Lichtquellen mit Lumineszenz-Konversionselement

5

Die Erfindung beinhaltet zwei Verfahren zum gleichzeitigen Herstellen einer Vielzahl gleichartiger Leuchtdioden-Lichtquellen, mit jeweils einem Leuchtdioden-Chip und einem Lumineszenz-Konversionselement, welches zumindest einen Teil einer von dem Leuchtdioden-Chip ausgesandten elektromagnetischen Strahlung wellenlängenkonvertiert.

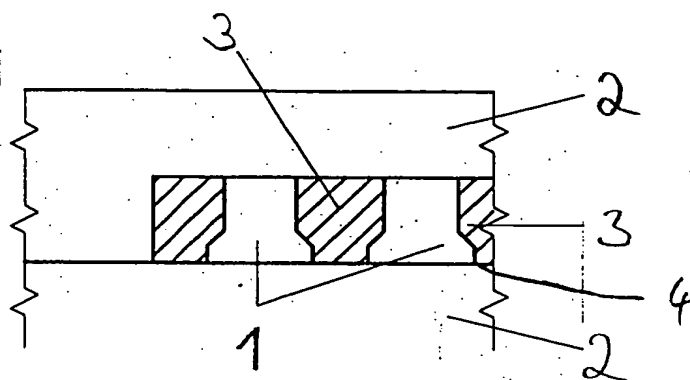
Im ersten Verfahren wird ein Schichtenverbund mit einer auf einem Trägersubstrat aufgetragenen Leuchtdiodenschichtfolge bereitgestellt. Der Wafer wird mit Gräben versehen und daraufhin in eine Kavität einer Spritzform, eingelegt. Nachfolgend wird eine Spritzmasse, welche mit Lumineszenzkonverter versetzt ist, so dass die Gräben zumindest teilweise mit Pressmasse gefüllt werden. Nachfolgend wird die Spritzform entfernt und werden die Leuchtdioden-Lichtquellen aus dem Schichtenverbund vereinzelt.

Im zweiten Verfahren werden statt des Schichtenverbundes eine Vielzahl von Leuchtdioden-Chips, welche in einer regelmäßigen Anordnung auf einem gemeinsamen Träger aufgebracht sind, bereitgestellt.

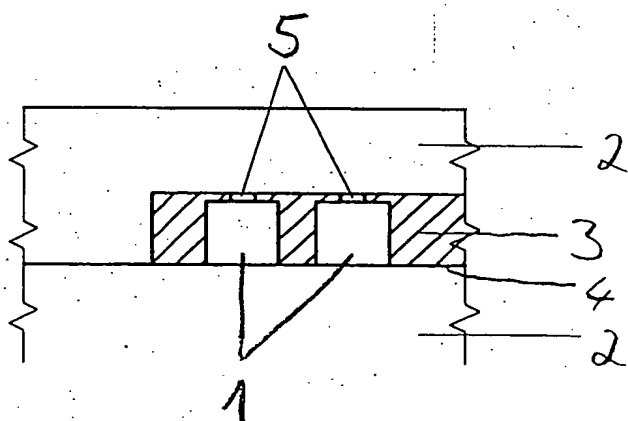
25

Fig. 1

Figur 1



Figur 2



Figur 3

